

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-166700

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

G21K 5/04
G21K 5/00
H01J 37/305
// H01J 37/06

(21)Application number : 07-346941

(71)Applicant : NISSIN HIGH VOLTAGE CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.1995

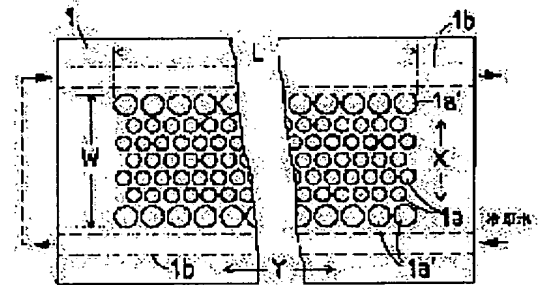
(72)Inventor : MIZUTANI MUTSUMI
NISHIKIMI TOSHIRO

(54) IRRADIATION WINDOW IN ELECTRON BEAM IRRADIATOR OF AREA BEAM TYPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the local degradation of a window foil and improve the efficiency in extracting electrons.

SOLUTION: The irradiation window in electron beam irradiator of the area beam type has a water-cooled grid window 1 and a window foil installed on the irradiation area side of the grid window, and extracts an electron beam which has a length of the thick width and the irradiation width and whose cross section is rectangular. Many holes 1a and 1a' for extracting electrons are made in a rectangular electron beam extraction area with the width W and the length L corresponding to the electron beam in the grid window 1, and the window foil is cooled by coming into contact with it. The diameters of the electron extracting holes are varied in the width direction of the electron extraction area, and the diameters of the electron extracting holes 1a' on both end sides in the width direction, where the electron beam density is low, and larger than those of the holes 1a in the center of the width direction, where the density is high. The difference in temperature occurring in the part of the window foil in the many electron extraction holes is equalized, and the effective numerical aperture ratio relative to the diagonally incident beam on both end sides in the width direction increases.



CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]In a window of source container of an area beam type electron beam irradiation device which takes out an electron beam of the shape of a rectangular cross section with thickness width and irradiated width length, Many electronic extraction holes are formed in an electron beam extraction field of rectangular shape with width according to said electron beam, and length, A window of source container of an area beam type electron beam irradiation device having a grid window of water cooling with which window foil contacts, and having changed an aperture of an electronic extraction hole of this grid window in the cross direction of an electron beam extraction field.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Degradation of window foil is kept from arising locally, and this invention relates to the window of source container of the area beam type electron beam irradiation device which raised electronic extraction efficiency.

[0002]

[Description of the Prior Art]When an electron beam is taken out from the electron beam generating section in an electron beam irradiation device to an irradiation area, The electron beam generating section is accommodated in the vacuum chamber, and is under a vacuum, Since an irradiation area is under air (or inactive gas) atmosphere, it provides a window of source container in the open end of the vacuum chamber which takes out an electron beam, attaches the window foil which is a metallic foil for vacuum seals which can make this penetrate an electron beam, and is maintaining the electron beam generating section at the vacua. About an example of the window of source container of the area beam type electron beam irradiation device which takes out the electron beam of the shape of a rectangular cross section with thickness width and irradiated width length, drawing 4 is a top view of an example of a window-of-source-container important section, and drawing 5 is a sectional view in the A-A line of drawing 4.

[0003]The window of source container provided in the open end of the vacuum chamber has the grid window 1 by the block of the attached copper, and the window foil 2 is attached to the irradiation area side which is an atmosphere side of the window. Many electronic extraction holes 1a are formed in the electron beam extraction field of the grid window 1, and the field of rectangular shape with the width (X axial direction) W according to a rectangular cross section-like electron beam, and length (Y shaft orientations) L, And a grid window has the flowing path 1b of cooling water inside the circumference, and is cooled.

[0004]Electron beam e^- from an electron beam generating section penetrates the window foil 2 from the electronic extraction hole 1a of a large number currently formed in the electron beam extraction field of the grid window 1, and is taken out by the irradiation area. When an electron beam penetrates the window foil 2, a part of the energy is lost and window foil is heated. Since the inside of the vacuum chamber which has accommodated the electron beam generating section is under a vacuum, the window foil 2 is attracted at the vacuum side, contacts the grid window 1 and is cooled.

[0005]Circular foil portion 2' of the window foil 2 located in the one electronic extraction hole 1a is shown in drawing 6. An electron beam penetrates to circular foil portion 2', and heat transfer of the inside of a circular foil portion is carried out, and the generating heat accompanying absorption of beam energy gets across even to the edge and the edge of an electronic extraction hole, and is absorbed in the grid window 1 water-cooled. The temperature of the central part of circular foil portion 2' is the highest, and temperature-gradient ΔT has arisen between the edges of the circular foil portion in contact with the grid window 1.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Keep degradation of window foil from producing this invention locally by attaining equalization of the temperature gradient produced into the window foil portion which an electron beam penetrates to distribution of the electron beam taken out from a window of source container by the irradiation area, and. It cuts down on an electron beam colliding with the medial surface of the electronic extraction hole currently formed in the grid window, and aims at offer of the window of source container of the area beam type electron beam irradiation device to which the extraction efficiency of the electron beam was made to increase.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In a window of source container of an area beam type

electron beam irradiation device which takes out an electron beam of the shape of a rectangular cross section in which this invention has thickness width and irradiated width length, Many electronic extraction holes are formed in an electron beam extraction field of rectangular shape with width according to said electron beam, and length, It has a grid window of water cooling with which window foil contacts, and an aperture of an electronic extraction hole by the side of crosswise both ends is greatly formed from an aperture of an electronic extraction hole of a cross direction center in said electron beam extraction field of this grid window.

[0008]

[Embodiment of the Invention]The window of source container of an area beam type electron beam irradiation device takes out the electron beam of the shape of a rectangular cross section with thickness width and irradiated width length to an irradiation area. Many electronic extraction holes are formed in the electron beam extraction field of the grid window in a window of source container, and the field is rectangular shape with the width according to said electron beam, and length. The aperture of an electronic extraction hole is determined in consideration of the temperature gradient which the heat transfer situation of the window foil cooled in a grid window and this produce in the window foil portion in the electronic extraction hole based on generation of heat and heat transfer by an electron beam, and a circular foil portion on the assumption that consideration of the maximum service temperature of window foil. This temperature gradient amounts to several 100 **, and window foil repeats expansion and contraction to the degree of operation of an electron beam irradiation device and a stop, and deteriorates in it.

[0009]An example of the distribution characteristic which is the electron beam density I which enters into the grid window of a window of source container from an electron beam generating section and which the cross direction (X axial direction) can set is shown in drawing 1. Electron beam density is the maximum at the crosswise (X axial direction) center, and it has a reduction field on main both sides. If it is based on the maximum calorific value and the maximum electron beam density when deciding the aperture of an electronic extraction hole, in X axial end of the arrangement area of the electronic extraction hole 1a in the grid window 1, refrigeration capacity will become superfluous.

[0010]If drawing 4 and drawing 6 are used and described, about circular foil portion 2' located in the electronic extraction hole 1a in the window foil 2, the temperature of the central part is the highest and temperature-gradient **T has arisen between the edges of the circular foil portion in contact with the grid window 1. The grid window 1

which processed the copper block is water-cooled, and its temperature of the copper block portion except the portion which the electronic extraction hole 1a is opening is generally constant. The temperature gradient which produces the temperature of the central part of circular foil portion 2' in circular foil portion 2' depending on electron beam density, It is large at the foil portion in the electronic extraction hole located in the crosswise (X axial direction) center section in the electron beam extraction field of the grid window 1, and a temperature gradient becomes small by reduction of electron beam density, so that it becomes a foil portion in the electronic extraction hole by the side of crosswise (X axial direction) both ends. When the aperture of this point and all the electronic extraction holes 1a is made the same, since it will form according to the aperture of the electronic extraction hole of a cross direction center, a temperature gradient becomes small and, as for circular foil portion 2' by the side of crosswise both ends, cooling will act superfluously.

[0011]This doubles the aperture of the electronic extraction hole 1a with the distribution characteristic of electron beam density, and improves by changing the aperture of the electronic extraction hole formed in the electron beam extraction field of a grid window crosswise (X axial direction). The aperture of the extraction hole by the side of crosswise both ends is made larger than the aperture of the extraction hole of a cross direction center. Although the temperature gradient within circular foil portion 2' of the portion which enlarged the aperture becomes loose, since there is little calorific value by absorption of an electron beam, even the edge of the electronic extraction hole 1a is made to carry out heat transfer of the big distance, and the amount of electron beams brings the temperature gradient produced in a circular foil portion close to the temperature gradient of the small large circular foil portion of an aperture. It is made for the temperature gradient which this produces in the circular foil portion of the electronic extraction hole 1a of a large number formed in the electron beam extraction field of the grid window 1 to become the same as a whole, Local degradation of the circular foil portion located in the electronic extraction hole of a large number currently formed in the electron beam extraction field of the grid window 1 can be prevented.

[0012]Thus, if the aperture of the electronic extraction hole 1a is changed in the cross direction (X axial direction) of an electron beam extraction field, an electron beam can make the rate of an effective aperture of the electronic extraction hole which can pass the hole increase. The orbit of electron beam e^- becomes so slanting that it becomes crosswise both ends as shown in drawing 5, the beam of an electron which collides with the medial surface of the extraction hole 1a increases, and the

amount of electron beams which passes the electronic extraction hole 1a decreases. By enlarging the aperture of the electronic extraction hole 1a formed in the crosswise both-ends side, as shown in drawing 2, the prospective angle theta which is a passage marginal angle of an oblique-incidence electron beam can be enlarged, and the rate of an effective aperture of the electronic extraction hole 1a to the electron beam which enters aslant increases.

[0013]Although the increase in the rate of an effective aperture of this electronic extraction hole brings about the increase in the electronic extraction efficiency in a grid window and by extension, a window of source container, This makes the numerical aperture of the whole grid window which ~~**~~(ed) the gross area of the electronic extraction hole of a large number in the electron beam extraction field of a grid window in the field area increased again, and makes the electronic extraction efficiency of a window of source container increase also from this point.

[0014]

[Example]The example of this invention and the example of the window of source container of the area beam type electron beam irradiation device which takes out the electron beam of the shape of a rectangular cross section with thickness width and irradiated width length are described with reference to drawings. Drawing 3 is an important section of an example, and a top view of a grid window. The electron beam extraction field of rectangular shape with the width W according to a rectangular cross section-like electron beam and length L is located in the grid window 1, and it is formed in the field in many electronic extraction holes 1a and 1a.

[0015]Change the aperture of the electronic extraction hole currently formed in the electron beam extraction field of the grid window 1 crosswise (X axial direction), and it compares with the aperture of the electronic extraction hole 1a currently formed in the crosswise center section, The aperture of electronic extraction hole 1a' by the side of crosswise (X axial direction) both ends is enlarged. Although the arrangement region of these electronic extraction hole 1a and the 1a' is determined in consideration of the electron beam distribution characteristic and the incidence orbit of an electron beam, For example, the electronic extraction hole 1a of the diameter of a stoma receives the electron beam distribution characteristic in the cross direction (X axial direction) of drawing 1, Electron beam density is formed in the field into which the beam to about 50% of the maximum enters, an electron beam density portion smaller than it and a beam spread, and oblique incidence arranges large electronic extraction hole 1a' of an aperture in the beam incidence area which becomes remarkable. Incidentally, as for the thickness of the copper grid windows 1, the

aperture of about 4 mm and electronic extraction hole 1a' of the aperture of 30 thru/or 40 mm and the electronic extraction hole 1a is about 6-8 mm.

[0016]In an above-mentioned example, in the crosswise (X axial direction) center section in the electron beam extraction field of the grid window 1, the electronic extraction hole 1a, Although electronic extraction hole 1a' with a larger aperture than it was formed in the direction both-ends side and what has arranged the electronic extraction hole of two sorts of different apertures to the electron beam extraction field in a grid window was shown, Not only in consideration of this but in consideration of the electron beam distribution characteristic and the degree of incidence angle of a beam, the electronic extraction hole of many different apertures may be arranged more crosswise [of an electron beam extraction field].

[0017]

[Effect of the Invention]In this invention, as explained above, the aperture of the electronic extraction hole of a large number formed in the electron beam extraction field of a grid window was changed in the cross direction of the field.

Therefore, the temperature gradient of the circular foil portion located in many electronic extraction holes can become the same as a whole, and local degradation of these circular foil portions can be prevented.

[0018]It follows on having changed the aperture of the electronic extraction hole of a large number formed in the electron beam extraction field of a grid window in the cross direction of the field, Since the aperture by the side of crosswise both ends is larger than the aperture of a center section, the rate of an effective aperture of the electronic extraction hole to the electron beam which enters aslant increases, And since the numerical aperture of the whole electron beam extraction field in a grid window also increases, the electronic extraction efficiency of a window of source container can be made to increase.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a characteristic figure about an example of crosswise (X axial direction) distribution of electron beam density.

[Drawing 2]It is an explanatory view concerning the rate of an electronic extraction hole effective aperture to an oblique-incidence electron beam.

[Drawing 3]They are an important section of the example of this invention, and a top view of a grid window.

[Drawing 4]It is a top view of an example of the conventional window-of-source-container important section.

[Drawing 5]It is a sectional view in the A-A line of drawing 4.

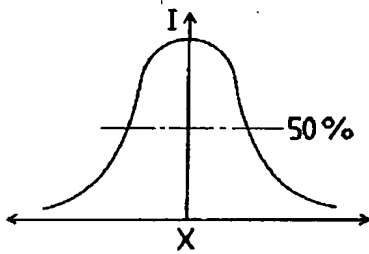
[Description of Notations]

1a, a 1a' electronic extraction hole

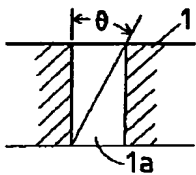
2 Window foil

DRAWINGS

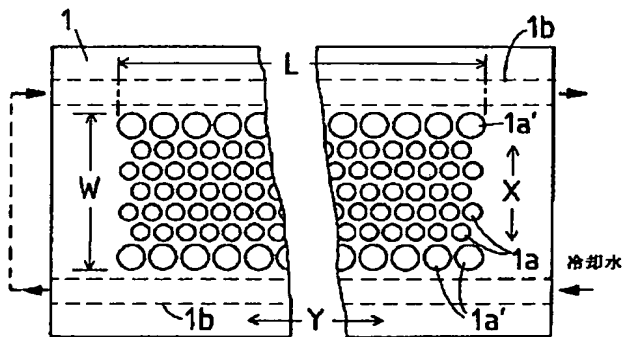
[Drawing 1]



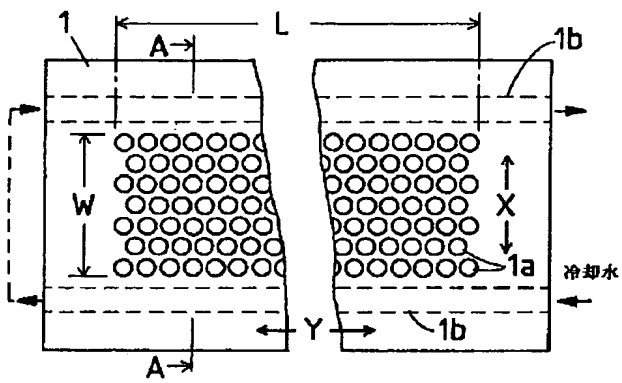
[Drawing 2]



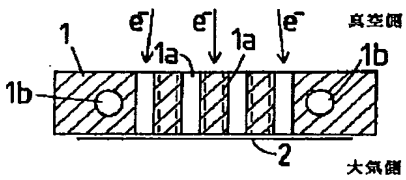
[Drawing 3]



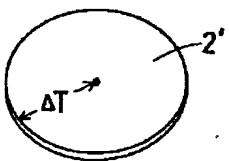
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-166700

(43)公開日 平成9年(1997)6月24日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
G 2 1 K	5/04		G 2 1 K	5/04	E
	5/00			5/00	D
H 0 1 J	37/305		H 0 1 J	37/305	Z
// H 0 1 J	37/06			37/06	Z

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-346941

(22)出願日 平成7年(1995)12月14日

(71)出願人 000226688

日新ハイボルテージ株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 水谷 睦

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新ハイボルテージ株式会社内

(72)発明者 錦見 敏朗

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新ハイボルテージ株式会社内

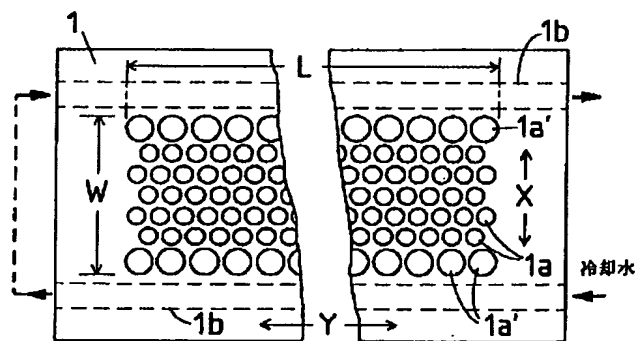
(74)代理人 弁理士 成田 敏其

(54)【発明の名称】 エリアビーム型電子線照射装置の照射窓

(57)【要約】

【課題】 窓箔の局部的劣化を防止し、電子取り出し効率の向上を図ること。

【解決手段】 エリアビーム型電子線照射装置の照射窓は、水冷のグリッドウインドウ1とその照射領域側に取り付けられた窓箔を有し、厚み幅と照射幅長さをもつ断面矩形状の電子ビームを照射領域に取り出す。グリッドウインドウ1における電子ビームに応じた幅Wと長さLをもつ矩形状の電子ビーム取り出し領域には多数の電子取り出し孔1a、1a'が形成されており、窓箔はグリッドウインドウに接触し冷却される。電子取り出し孔の孔径は電子ビーム取り出し領域の幅方向で変化させてあり、電子ビーム密度が大きい幅方向中央部の電子取り出し孔1aの孔径より、同密度が小さい幅方向両端部側の取り出し孔1a'の孔径は大きい。多数の電子取り出し孔内の窓箔部分に生ずる温度差が同じになるようにし、幅方向両端部側の斜め入射ビームに対する有効開口率が増加する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 厚み幅と照射幅長さをもつ断面矩形状の電子ビームを取り出すエリアビーム型電子線照射装置の照射窓において、前記電子ビームに応じた幅と長さをもつ矩形状の電子ビーム取り出し領域に多数の電子取り出し孔が形成されていて、窓箔が接触する水冷のグリッドウインドウを備え、このグリッドウインドウの電子取り出し孔の孔径を電子ビーム取り出し領域の幅方向において変化させてあることを特徴とするエリアビーム型電子線照射装置の照射窓。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、窓箔の劣化が局部的に生じないようにすると共に電子の取り出し効率を向上させたエリアビーム型電子線照射装置の照射窓に関する。

【0002】

【従来の技術】電子線照射装置における電子ビーム発生部から電子ビームを照射領域に取り出す場合、電子ビーム発生部は真空チャンバ内に收容されていて真空下にあり、照射領域は大気（或いは不活性ガス）雰囲気下にあるから、電子ビームを取り出す真空チャンバの開口端に照射窓を設け、これに電子ビームを透過させることができる真空シール用金属箔である窓箔を取り付けて電子ビーム発生部を真空状態に保っている。厚み幅と照射幅長さをもつ断面矩形状の電子ビームを取り出すエリアビーム型電子線照射装置の照射窓の一例について、図 4 は照射窓要部の一例の平面図、図 5 は図 4 の A-A 線での断面図である。

【0003】真空チャンバの開口端に設けられた照射窓は、取り付けられた銅のブロックによるグリッドウインドウ 1 を有し、同ウインドウの大気側である照射領域側に窓箔 2 が取り付けられる。グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域、断面矩形状の電子ビームに応じた幅（X 軸方向）W と長さ（Y 軸方向）L をもつ矩形状の領域には多数の電子取り出し孔 1 a が形成されており、そしてグリッドウインドウは、その周辺内部に冷却水の通流路 1 b を有し、冷却されている。

【0004】電子ビーム発生部からの電子ビーム e

は、グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域に形成されている多数の電子取り出し孔 1 a から窓箔 2 を透過し、照射領域に取り出される。電子ビームが窓箔 2 を透過するとき、そのエネルギーの一部が失われ、窓箔は加熱される。電子ビーム発生部を收容している真空チャンバ内が真空下にあるから、窓箔 2 は真空側に吸引されてグリッドウインドウ 1 に接触して冷却される。

【0005】図 6 に一つの電子取り出し孔 1 a 内に位置する窓箔 2 の円形箔部分 2' を示す。円形箔部分 2' に電子ビームが透過し、ビームエネルギーの吸収に伴う発熱は円形箔部分の内部を伝熱して、その縁、電子取り

出し孔の縁にまで伝わり、水冷されているグリッドウインドウ 1 で吸収される。円形箔部分 2' の中心部の温度が最も高く、グリッドウインドウ 1 と接触している円形箔部分の縁との間に温度差 ΔT が生じている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、照射窓から照射領域に取り出される電子ビームの分布に対し、電子ビームが透過する窓箔部分に生ずる温度差の均一化を図ることにより、窓箔の劣化が局部的に生じないようにすると共に、グリッドウインドウに形成されている電子取り出し孔の内側面に電子ビームが衝突するのを減らし、電子ビームの取り出し効率を増加させたエリアビーム型電子線照射装置の照射窓の提供を目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、厚み幅と照射幅長さをもつ断面矩形状の電子ビームを取り出すエリアビーム型電子線照射装置の照射窓において、前記電子ビームに応じた幅と長さをもつ矩形状の電子ビーム取り出し領域に多数の電子取り出し孔が形成されていて、窓箔が接触する水冷のグリッドウインドウを備え、このグリッドウインドウの前記電子ビーム取り出し領域における、幅方向中央部の電子取り出し孔の孔径より、幅方向両端部側の電子取り出し孔の孔径が大きく形成されていることを特徴とするものである。

【0008】

【発明の実施の形態】エリアビーム型電子線照射装置の照射窓は、厚み幅と照射幅長さをもつ断面矩形状の電子ビームを照射領域に取り出す。照射窓におけるグリッドウインドウの電子ビーム取り出し領域には多数の電子取り出し孔が形成されており、同領域は前記電子ビームに応じた幅と長さをもつ矩形状である。電子取り出し孔の孔径は、グリッドウインドウで冷却される窓箔の伝熱状況、これは窓箔の最高使用温度の考慮を前提にして、電子ビームによる発熱と伝熱に基づく電子取り出し孔内の窓箔部分、円形箔部分に生ずる温度差を考慮して決定される。この温度差は数 100℃に達し、電子線照射装置の運転、停止の度に窓箔は膨張、収縮を繰返し、劣化していく。

【0009】電子ビーム発生部から照射窓のグリッドウインドウに入射する電子ビーム密度 I の幅方向（X 軸方向）における分布特性の一例を図 1 に示す。幅方向（X 軸方向）の中心で電子ビーム密度は最大であり、中心の両側に減少領域を有する。電子取り出し孔の孔径を決める際には最大の発熱量、最大電子ビーム密度を基準とすると、グリッドウインドウ 1 における電子取り出し孔 1 a の配置領域の X 軸方向端部では冷却能力が過剰になる。

【0010】図 4 及び図 6 を援用して述べると、窓箔 2 における電子取り出し孔 1 a 内に位置する円形箔部分 2' については、その中心部の温度が最も高く、グリッ

ドウインドウ 1 と接触している円形箔部分の縁との間に温度差 ΔT が生じている。銅のブロックを加工したグリッドウインドウ 1 は水冷されており、電子取り出し孔 1 a が開いている部分を除く銅ブロック部分の温度は大体一定である。円形箔部分 2' の中心部の温度は電子ビーム密度に依存し、円形箔部分 2' に生ずる温度差は、グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域における幅方向 (X 軸方向) 中央部に位置する電子取り出し孔内の箔部分で大きく、幅方向 (X 軸方向) の両端部側の電子取り出し孔内の箔部分になるほど電子ビーム密度の減少により温度差は小さくなる。この点、全ての電子取り出し孔 1 a の孔径を同じにすると、幅方向中央部の電子取り出し孔の孔径に合わせて形成することになるから、幅方向両端部側の円形箔部分 2' は温度差が小さくなり、冷却が過剰に作用していることになる。

【0011】これは、電子取り出し孔 1 a の孔径を電子ビーム密度の分布特性に合わせて、グリッドウインドウの電子ビーム取り出し領域に形成する電子取り出し孔の孔径を幅方向 (X 軸方向) で変化させることにより改善される。幅方向中央部の取り出し孔の孔径より、幅方向両端部側の取り出し孔の孔径を大きくする。孔径を大きくした部分の円形箔部分 2' 内での温度勾配は緩やかになるが、電子ビームの吸収による発熱量が少ないから、電子取り出し孔 1 a の縁にまで大きな距離を伝熱させ、円形箔部分に生ずる温度差を電子ビーム量が大きく孔径の小さい円形箔部分の温度差に近づける。これにより、グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域に形成した多数の電子取り出し孔 1 a の円形箔部分に生ずる温度差が全体として同じになるようにし、グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域に形成されている多数の電子取り出し孔内に位置する円形箔部分の局部的劣化を防ぐことができる。

【0012】このように、電子取り出し孔 1 a の孔径を電子ビーム取り出し領域の幅方向 (X 軸方向) で変化させると、電子ビームが同孔を通過することができる電子取り出し孔の有効開口率を増加させることができる。電子ビーム e^- の軌道は図 5 に示すように幅方向両端部になるほど斜めになり、電子は取り出し孔 1 a の内側面に衝突するビームが増え、電子取り出し孔 1 a を通過する電子ビーム量が減少する。幅方向両端部側に形成される電子取り出し孔 1 a の孔径を大きくすることにより、図 2 に示すように、斜め入射電子ビームの通過限界角である見込み角 θ を大きくすることができ、斜めに入射する電子ビームに対する電子取り出し孔 1 a の有効開口率が増加する。

【0013】この電子取り出し孔の有効開口率の増加は、グリッドウインドウ、ひいては照射窓における電子取り出し効率の増加をもたらすものであるが、これはまた、グリッドウインドウの電子ビーム取り出し領域における多数の電子取り出し孔の総面積を同領域面積で除し

たグリッドウインドウ全体の開口率を増加させることになり、この点からも照射窓の電子取り出し効率を増加させる。

【0014】

【実施例】本発明の実施例、厚み幅と照射幅長さをもつ断面矩形状の電子ビームを取り出すエリアビーム型電子線照射装置の照射窓の実施例について図面を参照して説明する。図 3 は実施例の要部、グリッドウインドウの平面図である。グリッドウインドウ 1 には断面矩形状の電子ビームに応じた幅 W と長さ L をもつ矩形状の電子ビーム取り出し領域があり、同領域に多数の電子取り出し孔 1 a, 1 a' が形成されている。

【0015】グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域に形成されている電子取り出し孔の孔径を幅方向 (X 軸方向) で変化させ、幅方向の中央部に形成されている電子取り出し孔 1 a の孔径に比較して、幅方向 (X 軸方向) 両端部側の電子取り出し孔 1 a' の孔径は大きくしてある。これら電子取り出し孔 1 a と同 1 a' の配置域は電子ビーム分布特性、電子ビームの入射軌道を考慮して決定されるが、例えば、小孔径の電子取り出し孔 1 a は図 1 の幅方向 (X 軸方向) における電子ビーム分布特性に対して、電子ビーム密度が最大値のほぼ 50% までのビームが入射する領域に形成され、それより小さい電子ビーム密度部分、ビームが拡がり、斜め入射が顕著となるビーム入射領域には孔径の大きい電子取り出し孔 1 a' を配置する。ちなみに、銅製のグリッドウインドウ 1 の厚さは 30 ないし 40 mm、電子取り出し孔 1 a の孔径は 4 mm 程度、電子取り出し孔 1 a' の孔径は 6~8 mm 程度である。

【0016】上述の実施例では、グリッドウインドウ 1 の電子ビーム取り出し領域における幅方向 (X 軸方向) 中央部に電子取り出し孔 1 a を、同方向両端部側にそれより孔径の大きい電子取り出し孔 1 a' を形成し、グリッドウインドウにおける電子ビーム取り出し領域に 2 種の異なる孔径の電子取り出し孔を配置したものを示したが、これに限らず、電子ビーム分布特性及びビームの入射角度を考慮し、より多くの異なる孔径の電子取り出し孔を電子ビーム取り出し領域の幅方向に配置してもよい。

【0017】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、グリッドウインドウの電子ビーム取り出し領域に形成した多数の電子取り出し孔の孔径を同領域の幅方向において変化させたので、多数の電子取り出し孔内に位置する円形箔部分の温度差が全体として同じになるようにすることができ、これら円形箔部分の局部的劣化を防ぐことができる。

【0018】グリッドウインドウの電子ビーム取り出し領域に形成した多数の電子取り出し孔の孔径を同領域の幅方向において変化させたことに伴い、幅方向両端部側

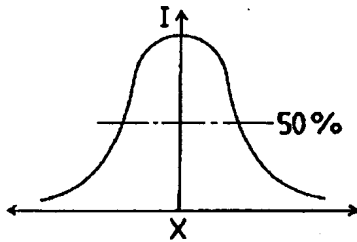
の孔径は中央部の孔径より大きいから、斜めに入射する電子ビームに対する電子取り出し孔の有効開口率が増加し、そしてグリッドウインドウにおける電子ビーム取り出し領域全体の開口率も増加するから、照射窓の電子取り出し効率を増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

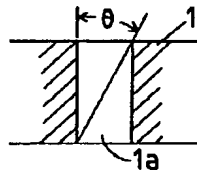
【図 1】 電子ビーム密度の幅方向（X 軸方向）分布の一例についての特性図である。

【図 2】 斜め入射電子ビームに対する電子取り出し孔有効開口率に係る説明図である。

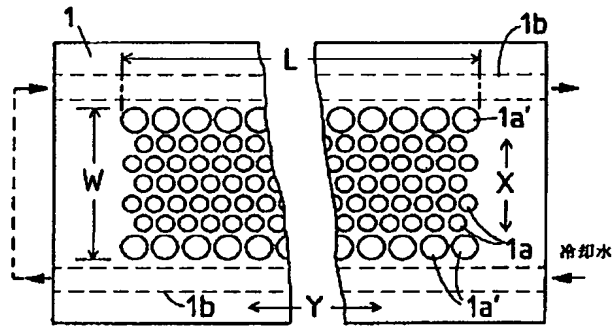
【図 1】



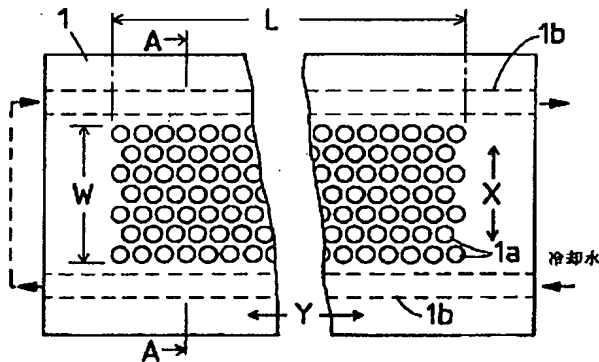
【図 2】



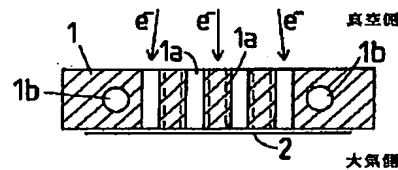
【図 3】



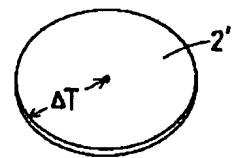
【図 4】



【図 5】



【図 6】



* 【図 3】 本発明の実施例の要部、グリッドウインドウの平面図である。

【図 4】 従来の照射窓要部の一例の平面図である。

【図 5】 図 4 の A-A 線での断面図である。

【図 6】 電子取り出し孔内に位置する窓箔の円形箔部分における温度差発生についての説明図である。

【符号の説明】

1 グリッドウインドウ

1 a, 1 a' 電子取り出し孔

* 10 2 窓箔